



物件的儲存方式（複寫或銷毀編碼） StorageGRID software

NetApp
July 23, 2026

目錄

物件的儲存方式（複寫或銷毀編碼）	1
了解 StorageGRID 中的複寫	1
StorageGRID 中單一複本複寫的風險	2
了解 StorageGRID 中的抹除編碼	4
了解 StorageGRID 中的抹除編碼方案	6
資料保護	6
儲存負荷	6
\${post_edited_translations.segment}	6
包含三個或更多站台的儲存資源池銷毀編碼方案	7
單一站台儲存資源池的銷毀編碼方案	8
StorageGRID 中抹除編碼的優點、缺點和要求	9
銷毀編碼的優點	9
銷毀編碼的缺點	9
何時使用銷毀編碼	9

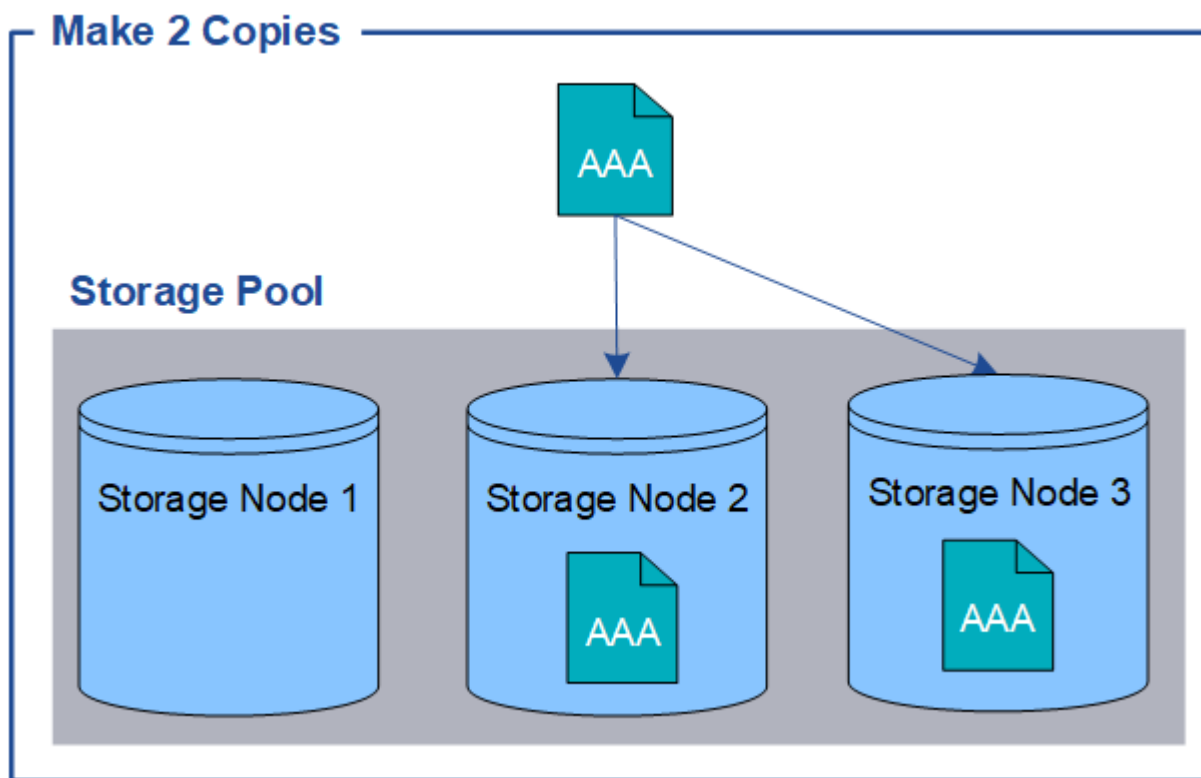
物件的儲存方式（複寫或銷毀編碼）

了解 StorageGRID 中的複寫

StorageGRID 使用兩種方法來儲存物件資料，複寫是其中之一（另一種方法是銷毀編碼）。當物件符合使用複寫的 ILM 規則時，系統會建立物件資料的精確複本，並將這些複本儲存在儲存節點上。

設定 ILM 規則以建立複寫複本時，您可以指定要建立多少個複本、這些複本應放置在何處，以及複本應在每個位置儲存多長時間。

在下列範例中，ILM 規則指定將每個物件的兩個複本放置在包含三個 Storage Nodes 的儲存資源池中。



當 StorageGRID 將物件與此規則進行配對時，它會建立該物件的兩個複本，並將每個複本放置在儲存資源池的不同儲存節點上。這兩個複本可以放置在三個可用儲存節點中的任兩個上。在本例中，該規則將物件複本放置在儲存節點 2 和 3 上。由於有兩個複本，因此即使儲存資源池中的任何節點發生故障，也可以擷取該物件。



StorageGRID 在任何給定的 Storage Node 上只能儲存物件的單一複本。如果您的網格包含三個 Storage Node，而您建立了一個 4 複本 ILM 規則，則只會建立三個複本—每個 Storage Node 一個複本。此時會觸發 **ILM placement unachievable** 警示，表示 ILM 規則無法完全套用。

相關資訊

- ["\\${post_edited_translations.segment}"](#)
- ["什麼是儲存資源池"](#)
- ["啟用複寫和銷毀編碼以保護站台免於遺失"](#)

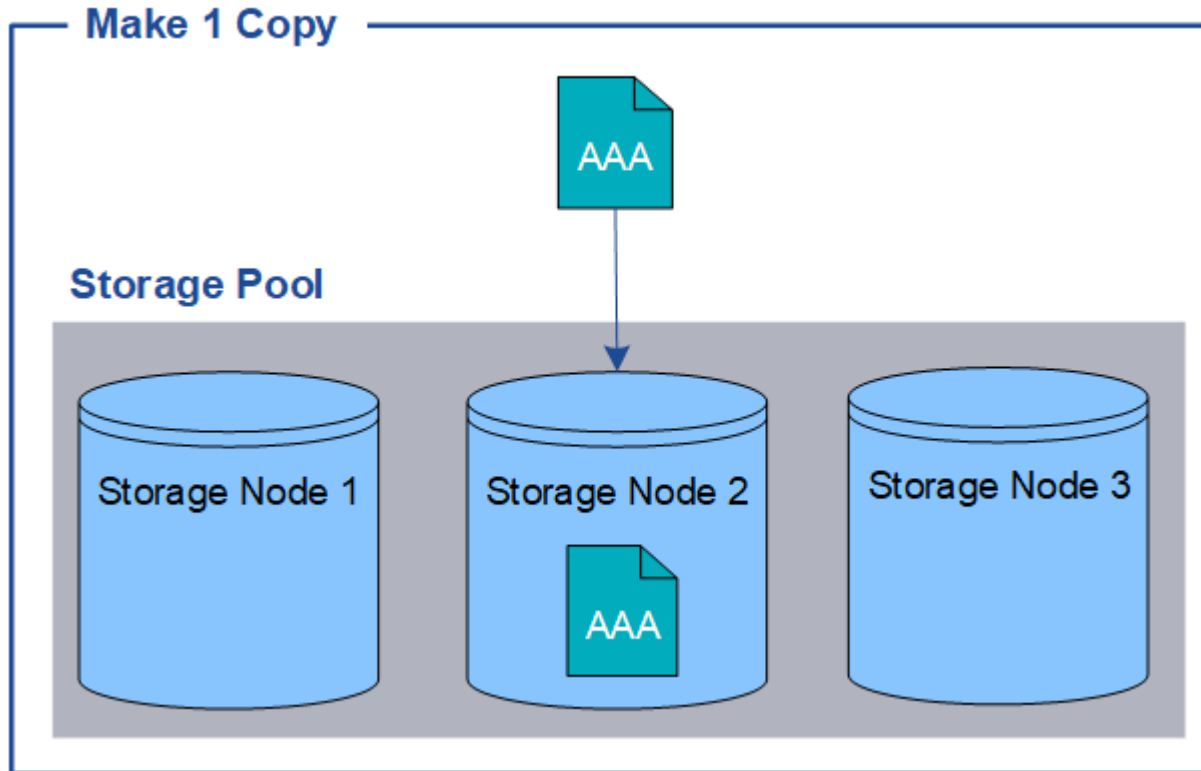
StorageGRID 中單一複本複寫的風險

`${post_edited_translations.segment}`



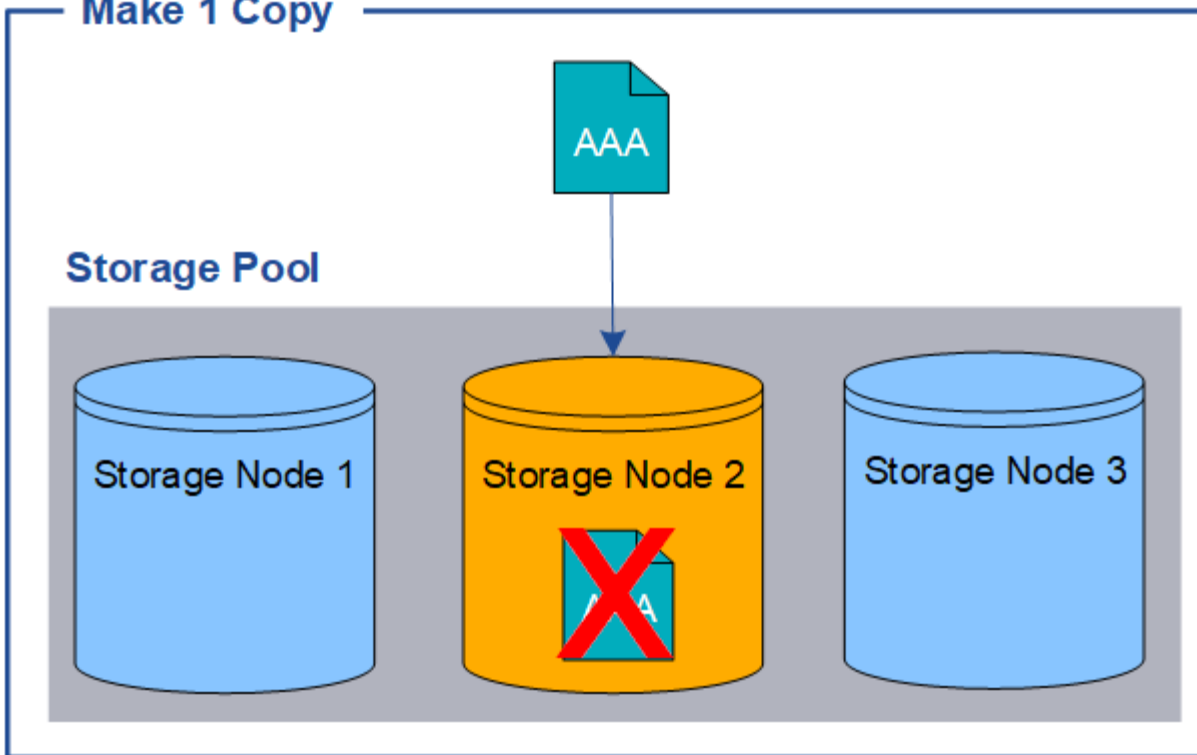
請勿使用在任何時間段內僅建立一個複寫複本的 ILM 規則。如果物件僅存在一個複寫複本，則當 Storage Node 故障或發生重大錯誤時，該物件將會遺失。在升級等維護程序期間，您也會暫時失去對該物件的存取權限。

在下列範例中，「Make 1 Copy」ILM 規則指定將物件的一個複寫複本放置在包含三個 Storage Node 的儲存資源池中。當擷取符合此規則的物件時，StorageGRID 只會將單一複本放置在一個 Storage Node 上。



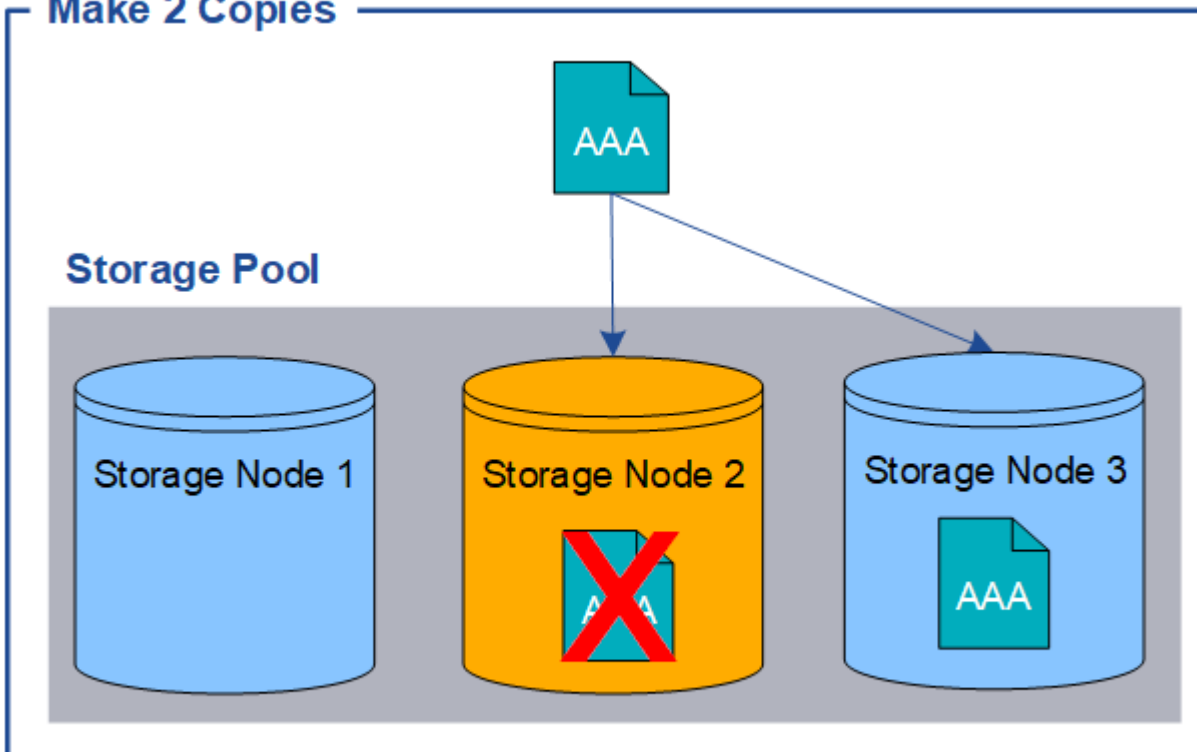
當 ILM 規則僅建立物件的單一複寫複本時，如果該 Storage Node 無法使用，則該物件將變得無法存取。在此範例中，每當 Storage Node 2 離線時（例如在升級或其他維護程序期間），您將暫時失去對物件 AAA 的存取權限。如果 Storage Node 2 故障，您將完全失去物件 AAA。

Make 1 Copy



為避免遺失物件資料，您應該始終為所有需要以複寫保護的物件建立至少兩個複本。如果存在兩個或多個複本，即使某個 Storage Node 發生故障或離線，您仍然可以存取該物件。

Make 2 Copies



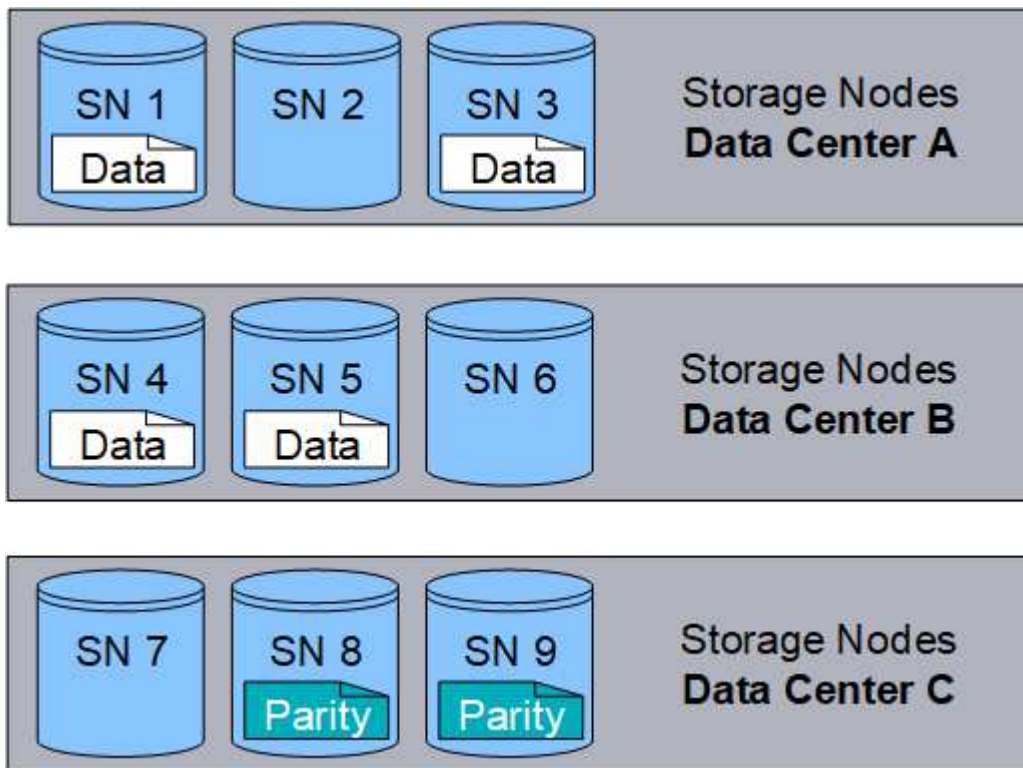
了解 StorageGRID 中的抹除編碼

銷毀編碼是 StorageGRID 用來儲存物件資料的兩種方法之一（複寫是另一種方法）。當物件符合使用銷毀編碼的 ILM 規則時，這些物件會被切分成資料片段，並計算額外的同位元檢查片段，且每個片段都會儲存在不同的 Storage 節點上。

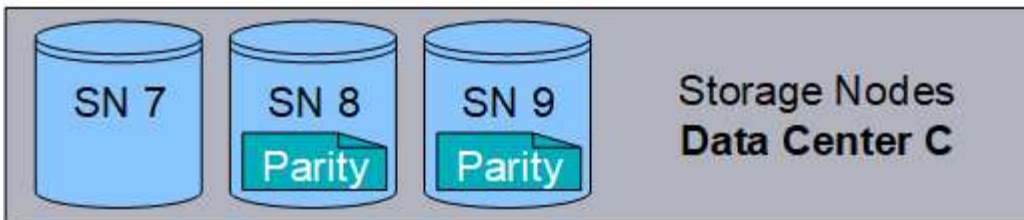
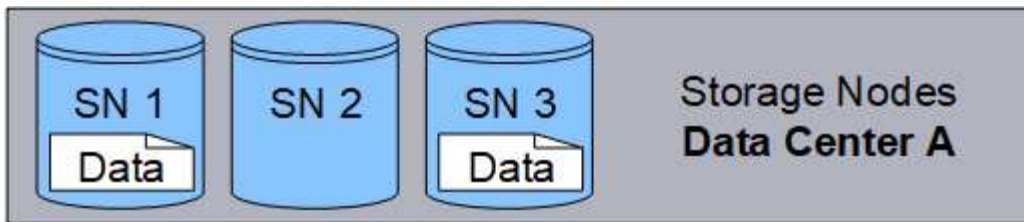
當存取某個物件時，系統會使用儲存的片段重新組裝。如果資料片段或同位元檢查片段毀損或遺失，銷毀編碼演算法可以使用剩餘資料片段和同位元檢查片段的子集來重建該片段。

建立 ILM 規則時，StorageGRID 會建立支援這些規則的銷毀編碼設定檔。您可以檢視銷毀編碼設定檔列表，"[\\${post_edited_translations.segment}](#)"，或"[如果銷毀編碼設定檔目前未在任何 ILM 規則中使用，請停用該設定檔。](#)"。

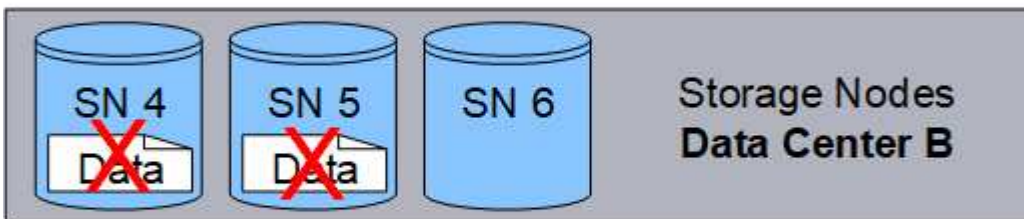
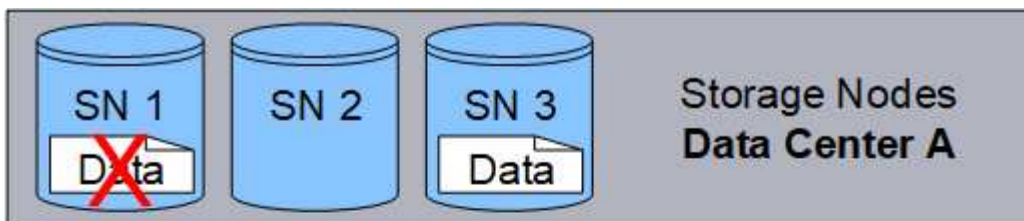
以下範例說明如何對物件資料使用銷毀編碼演算法。在本例中，ILM 規則採用 4+2 銷毀編碼方案。每個物件被分割成四個相等的資料片段，並從物件資料計算出兩個同位元檢查片段。這六個片段分別儲存在三個資料中心站台的節點上，以在節點故障或站台遺失時提供資料保護。



4+2 銷毀編碼方案可以採用多種設定方式。例如，您可以設定一個包含六個儲存節點的單站點儲存資源池。或者"[站台遺失保護](#)"，您可以使用包含三個站台的儲存資源池，每個站台配備三個儲存節點。只要六個片段（資料或同位元檢查）中的任意四個仍然可用，即可擷取物件。最多可以遺失兩個片段而不會遺失物件資料。如果整個站台遺失，只要其他所有片段仍然可存取，仍然可以擷取或修理物件。



如果遺失兩個以上的儲存節點，則無法擷取該物件。



相關資訊

- ["\\${post_edited_translations.segment}"](#)
- ["什麼是儲存資源池"](#)
- ["什麼是銷毀編碼方案？"](#)

- "重新命名糾刪碼設定檔"
- "停用糾刪碼設定檔"

了解 StorageGRID 中的抹除編碼方案

`${post_edited_translations.segment}`

當您建立或編輯 ILM 規則時，您可以選擇可用的銷毀編碼配置。StorageGRID 會根據構成您計劃使用之儲存資源池的儲存節點和站台數量，自動建立銷毀編碼配置。

資料保護

StorageGRID 系統使用 Reed-Solomon 銷毀編碼演算法。此演算法將一個物件切分為 k 個資料片段，並計算出 m 個同位元檢查片段。

這些 $k + m = n$ 片段分散於 n 儲存節點，以提供下列資料保護：

- 若要擷取或修理事物件，需要 k 分段。
- 一個物件最多可承受 m 個遺失或毀損的片段。 m 的值越高，故障容許度就越高。

在儲存資源池中，具有最高節點或 Volume 故障容錯能力的銷毀編碼方案可提供最佳的資料保護。

儲存負荷

銷毀編碼配置的儲存負荷計算方式，是將同位元檢查片段數量 (m) 除以資料片段數量 (k)。您可以使用儲存負荷來計算每個經過銷毀編碼的物件需要多少磁碟空間：

$$\text{disk space} = \text{object size} + (\text{object size} * \text{storage overhead})$$

例如，如果您使用 4+2 配置（具有 50% 的儲存負荷）來儲存 10 MB 的物件，則該物件會消耗 15 MB 的網格儲存設備。如果您使用 6+2 配置（具有 33% 的儲存負荷）來儲存相同的 10 MB 物件，則該物件會消耗大約 13.3 MB。

選擇符合您需求且具有最低 $k+m$ 總值的銷毀編碼配置。片段數量較少的銷毀編碼配置具有更高的運算效率，因為：

- `${post_edited_translations.segment}`
- 由於片段大小較大，因此效能較佳。
- 它們可能需要在 "當需要更多儲存設備時進行擴展" 中新增較少的節點

`${post_edited_translations.segment}`

在選擇用於建立銷毀編碼複本之規則的儲存資源池時，請遵循下列儲存資源池準則：

- `${post_edited_translations.segment}`



如果儲存資源池包含兩個站台，則無法使用銷毀編碼。

◦ 包含三個或更多站台的儲存資源池銷毀編碼方案

◦ 單一站台儲存資源池的銷毀編碼方案

- `#{post_edited_translations.segment}`
- 儲存資源池應至少包含 $k+m+1$ 個可儲存物件資料的 Storage Node。



儲存節點可在安裝期間進行設定，以包含物件資料與中繼資料（「結合」儲存節點）、僅包含物件中繼資料，或僅包含物件資料。如需詳細資訊，請參閱 `#{post_edited_translations.segment}`。

所需的最小 Storage Node 數為 $k+m$ 。但是，如果所需的 Storage Node 暫時無法使用，則至少配備一個額外的 Storage Node 可協助防止擷取失敗或 ILM 積壓。

包含三個或更多站台的儲存資源池銷毀編碼方案

下表說明 StorageGRID 目前針對包含三個或更多站台的儲存資源池所支援的銷毀編碼配置。所有這些配置均提供站台遺失保護。即使遺失一個站台，仍可存取該物件。

對於提供站台遺失保護的銷毀編碼配置，儲存資源池中建議的 Storage Nodes 數量會超過 $k+m+1$ ，因為每個站台最少需要三個 Storage Nodes。

銷毀編碼方案 ($k+m$)	<code>#{post_edited_translations.segment}</code>	每個站點建議的儲存節點數量	<code>#{post_edited_translations.segment}</code>	站台遺失保護？	儲存負荷
4+2	3	3	9	是的	50%
6+2	4	3	12	是的	33%
8+2	5	3	15	是的	25%
6+3	3	4	12	是的	50%
9+3	4	4	16	是的	33%
2+1	3	3	9	是的	50%
4+1	5	3	15	是的	25%
6+1	7	3	21	是的	17%
<code>#{post_edited_translations.segment}</code>	3	5	15	是的	71%



StorageGRID 每個站台最少需要三個儲存節點。若要使用 7+5 配置，每個站台最少需要四個儲存節點。建議每個站台使用五個儲存節點。

在選擇能夠提供站台保護的銷毀編碼方案時，應權衡以下因素的相對重要性：

- 碎片數量：碎片總數越少，效能和擴展靈活度通常越好。
- 容錯能力：增加同位元檢查區段的數量（即，當 `m` 值較高時）可提高容錯能力。
- 網路流量：從故障中復原時，使用具有更多分段的配置（也就是 $k+m$ 的總數較高）會產生更多網路流量。
- 儲存負荷：負荷較高的方案需要每個物件佔用更多儲存空間。

例如，在選擇 4+2 方案和 6+3 方案（兩者儲存負荷均為 50%）時，如果需要更高的容錯能力，則選擇 6+3 方案。如果網路資源受限，則選擇 4+2 方案。如果其他條件相同，則選擇 4+2 方案，因為它產生的分片總數較少。



如果您不確定要使用哪種方案，請選擇 4+2 或 6+3，或聯絡技術支援。

單一站台儲存資源池的銷毀編碼方案

單一站點儲存資源池支援為三個或更多站點定義的所有銷毀編碼方案，前提是該站點有足夠的 Storage Node。

所需的最小儲存節點數為 $k+m$ ，但建議使用包含 $k+m + 1$ 個儲存節點的儲存資源池。例如，2+1 銷毀編碼方案至少需要一個包含三個儲存節點的儲存資源池，但建議使用四個儲存節點。

銷毀編碼方案 ($k+m$)	$\text{\$}\{\text{post_edited_translations.segment}\}$	建議的儲存節點數量	儲存負荷
4+2	6	7	50%
6+2	8	9	33%
8+2	10	11	25%
6+3	9	10	50%
9+3	12	13	33%
2+1	3	4	50%
4+1	5	6	25%
6+1	7	8	17%
$\text{\$}\{\text{post_edited_translations.segment}\}$	12	13	71%

StorageGRID 中抹除編碼的優點、缺點和要求

在決定使用複寫還是銷毀編碼來保護物件資料免於遺失之前，您應該先了解銷毀編碼的優點、缺點和要求。

銷毀編碼的優點

與複寫相比，銷毀編碼提供了更高的可靠性、可用度和儲存效率。

- 可靠性：以在不發生資料遺失的情況下能夠持續的同時故障次數來衡量。
 - 複寫：多個相同的物件複本儲存在不同的節點和不同的站台上。
 - 銷毀編碼：將物件編碼成資料片段和同位元檢查片段，並分散到多個節點和站台。這種分散方式可同時提供站台和節點故障保護。
- 可用度：指在儲存節點發生故障或無法存取時取得物件的能力。與複寫相比，銷毀編碼在儲存設備成本相近的情況下提供了更高的可用度。
- 儲存效率：在可用度和可靠性相近的情況下，銷毀編碼物件比複寫物件佔用更少的磁碟空間。例如，一個 10 MB 的物件複寫到兩個站台會佔用 20 MB 的磁碟空間（兩份複本），而一個使用 6+3 銷毀編碼方案跨三個站台進行銷毀編碼的物件僅佔用 15 MB 的磁碟空間。



銷毀編碼物件的磁碟空間是以物件大小加上儲存負荷來計算。儲存負荷百分比為同位元檢查片段數除以資料片段數。

銷毀編碼的缺點

與複寫相比，銷毀編碼有以下缺點：

- 根據銷毀編碼方案的不同，建議增加儲存節點和站點的數量。相反，如果複寫物件資料，則每個複本只需要一個儲存節點。請參閱["包含三個或更多站台的儲存資源池銷毀編碼方案"](#)和["單一站台儲存資源池的銷毀編碼方案"](#)。
- 儲存設備擴充的成本和複雜性增加。若要擴充使用複寫的部署，需要在每個建立物件複本的位置增加儲存容量。若要擴充使用銷毀編碼的部署，必須同時考慮所使用的銷毀編碼方案以及現有儲存節點的容量使用情況。例如，如果等到現有節點 100% 滿才進行擴充，則至少需要新增 `k+m` 個儲存節點；但如果在現有節點 70% 滿時進行擴充，則每個站台可以新增兩個節點，並且仍然可以最大化可用儲存容量。如需詳細資訊，請參閱["增加銷毀編碼物件的儲存容量"](#)。
- 在地理位置分散的站台上使用銷毀編碼會增加擷取延遲。對於經過銷毀編碼處理並分佈在遠端站台上的物件，透過 WAN 連線擷取物件片段所需的時間，比本地複寫且可用的物件（用戶端所連線的相同站台）要長。
- 當您在地理位置分散的站台上使用銷毀編碼時，擷取和修復作業會產生較高的 WAN 網路流量，特別是對於經常擷取的物件或透過 WAN 網路連線進行物件修復的情況。
- 當跨站台使用銷毀編碼時，隨著站台間網路延遲的增加，最大物件處理量會急劇下降。這種下降是由於 TCP 網路處理量的降低，會影響 StorageGRID 系統儲存和擷取物件片段的速度。
- 運算資源利用率更高。

何時使用銷毀編碼

請使用銷毀編碼來滿足以下要求：

- 大於 1 MB 的物件。



銷毀編碼最適合大於 1 MB 的物件。不要對小於 200 KB 的物件使用銷毀編碼，以免管理非常小的銷毀編碼片段帶來例行成本。

- 用於不常擷取內容的長期或冷儲存設備。
- 高資料可用度和可靠性。
- 防止站台和節點完全故障。
- 儲存效率。
- 單一站台部署需要有效率的資料保護，只需單一銷毀編碼複本，而非多個複寫複本。
- 多站台部署，站台間延遲小於 100 毫秒。

版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。